Torfowisko Wysokie Gorbacz

Część III

Badania stratygraficzne, palinologiczne i fizyczne

Peat-bog Gorbacz. Part III. The stratigraphic, palynological and physical analysis

M. GIERASIMOW, A. KOŚCIK, Z. WOJTOWICZ

W części 1 i 2 niniejszej pracy (Acta Soc. Bot. Pol. vol. XXIII 4, 54 vol. XXV, 3, 56) omawiane były badania botaniczne, pochodzenie torfowiska Gorbacz, analizy chemiczne torfu i gytii oraz badania biochemiczne.

W części niniejszej podane są wyniki dotyczące badań stratygraficznych, palinologicznych i właściwości fizycznych torfów gorbaczkich.

BADANIA STRATYGRAFICZNE

Do badań stratygrafii torfowiska Gorbacz wykorzystano zebrane materiały do analiz podanych w części I i II niniejszej pracy, a także pobrano próbki z jednego profilu na linii III w odstępach 30 cm świdrem komorowym Hillera.

Badania laboratoryjne torfu przeprowadzano metodą mikroskopowo-procentową podaną przez Pacowskiego (1953). Skład roślinności torfotwórczej oznaczono przy pomocy kluczy oraz tablic Neustadta (1932) i Lubliner-Mianowskiej (1951).

Gatunki torfu określano na podstawie składu botanicznego posługując się kluczem opracowanym przez Tiuremnowa (1949).

Znaki + umieszczone na tabeli oznaczają występowanie szczątku w ilości nie przekraczającej 0,5% wszystkich szczątków pobranych do analizy.

Wyniki analiz mikroskopowych szczątków roślinnych pobranych z otworów i wierceń dokonanych w oznaczonych miejscach torfowiska na liniach I—IV ilustrują spisy i % zestawienia (tab. 1) gatunków wystę-

pujących w poszczególnych profilach. Najdokładniej zbadano profil torfowiska na linii III w odległości 220 m od jeziora. Wykazuje on występowanie w górnej warstwie torfowiska, sięgającej do 3 m głębokości, torfu wysokiego sfagnowego i welniankowo-sfagnowego.

PROFILE STRATYGRAFICZNE TORFOWISKA GORBACZ

Ryc. 1. Profile stratygraficzne torfowiska Gorbacz

Cechuje go wysoki udział *Sphagnum magellanicum*. Ponadto występują *Sphagnum rubellum*, *Sph. recurvum*, *Sph. angustifolium*, *Eriophorum vaginatum*, *Pinus silvestris*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda polifolia*. Zniszczone szczątki nie dające się określić oznaczono do rodzaju.

Warstwę torfu wysokiego podściela torf przejściowy zbudowany z *Carex filiformis*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. riparia*, *Scheuchzeria palustris*, *Drepanocladus* sp. i innych mchów brunatnych, jak: *Sphagnum rubellum*,

Sph. magellanicum, *Phragmites communis*, *Eriophorum vaginatum*, *Pinus silvestris* oraz krzewinek należących do rodziny *Ericaceae*.

Dolną warstwę tworzy torf niski bagnicowo-mszysty, mszysto-turzycowy i turzycowo-mszysty, który występuje na różnych poziomach w tym

Ryc. 2. Las sosnowy na torfowisku Wyso-
kim Gorbacz (fot. W. Sławiński)

torfowisku podobnie jak i przejściowy. Charakteryzuje się on dużą ilością *Bryales*, *Carex filiformis*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. riparia*. W mniejszych ilościach występują: *Scheuchzeria palustris*, *Phragmites communis*, *Pinus silvestris*, *Menyanthes trifoliata*. Często też spotykane są elementy wy-

Ryc. 3. Pływające kożuchy na jeziorze Gorbacz (fot. T. Baszyński)

sokotorfowiskowe: *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum* i krzewinki należące do rodziny *Ericaceae*, co utrudnia klasyfikację tego torfu. Torf niski podściela gytia, zawierająca domieszkę roślin takich, jak: mchy brunatne, turzyce, bagnica, wełnianka, trzcina.

W profilu nr 2 w tej samej linii rozmieszczenie torfu jest podobne, torf turzycowo-mszysty podściela warstwę torfu sfagnowego wysokiego.

W profilach z linii I i II stosunki układają się podobnie, z tą tylko różnicą, że torf mszysto-turzycowy występuje na wyższym poziomie w porównaniu z profilami z linii III (od 3 m do 4,5 m).

W profilu z linii IV torf przejściowy wełniankowy, wełniankowo-turzycowy, turzycowy i wełniankowo-sfagnowy występuje na poziomie 2 m, poniżej zalega torf turzycowy i mszysty.

Spis i % gatunków roślin oznaczonych w poszczególnych profilach: 220 m od jeziora, III linia

1. Z powierzchni — torf sfagnowy

Sphagnum 68% (*Sph. magellanicum* 54%, *Sphagnum rubellum* 6%, *Sph. sp.* 8%)
Eriophorum vaginatum 10%, *Pinus silvestris* (kora) 9%, *Ericaceae* 13% (*Andromeda polifolia* 2%, *Oxycoccus quadripetalus* 2%, *Calluna vulgaris* 1%, *Ericaceae* 9%) drewno iglastych +.

2. 20 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 66% (*Sph. rubellum* 59%, *Sph. magellanicum* 2%, *Sph. sp.* 5%), *Ericaceae* 15%, (*Andromeda polifolia* 4%, *Oxycoccus quadripetalus* 3%, *Ericaceae* 8%), *Scheuchzeria palustris* 9%, *Eriophorum vaginatum* 8%, *Pinus silvestris* 2%.

3. 50 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 94% (*Sph. rubellum* 89%, *Sph. magellanicum* 3%, *Sph. sp.* 2%), *Ericaceae* 3%, *Eriophorum vaginatum* 3%.

4. 80 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 83% (*Sph. recurvum* 75%, *Sph. magellanicum* 3%, *Sph. angustifolium* +, *Sph. sp.* 5%), *Ericaceae* 3%, *Eriophorum vaginatum* 14%.

5. 110 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 67% (*Sph. magellanicum* 52%, *Sph. recurvum* 8%, *Sph. rubellum* 3%, *Sph. angustifolium* +, *Sph. cuspidatum* +, *Sph. sp.* 4%), *Eriophorum vaginatum* 26%, *Ericaceae* 4%, *Pinus silvestris* 2%, drewno iglastych 1%.

6. 140 cm — torf wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 69% (*Sph. magellanicum* 22%, *Sph. rubellum* 34%, *Sph. recurvum* 4%, *Sph. acutifolium* 2%, *Sph. angustifolium* +, *Sph. sp.* 7%), *Eriophorum vaginatum* 27%, *Ericaceae* 4%.

7. 170 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 81% (*Sph. rubellum* 44%, *Sph. magellanicum* 19%, *Sph. acutifolium* 9%, *Sph. recurvum* 2%, *Sph. sp.* 7%), *Eriophorum vaginatum* 13%, *Ericaceae* 4%, *Pinus silvestris* (kora) 2%.

8. 190 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 70% (*Sph. magellanicum* 42%, *Sph. angustifolium* 23%, *Sph. sp.* 5%), *Ericaceae* 4%, *Oxycoccus quadripetalus* 3%, *Eriophorum vaginatum* 19%, *Pinus silvestris* (kora) 2%, *Picea excelsa* 2%.

9. 210 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 81% (*Sph. magellanicum* 54%, *Sph. angustifolium* 18%, *Sph. rubellum* 1%, *Sph. sp.* 8%), *Ericaceae* 10% (*Oxycoccus quadripetalus* 2%, *Andromeda polifolia* 1%, *Ericaceae* 7%), *Eriophorum vaginatum* 7%, *Pinus silvestris* (kora) 2%.

10. 240 cm — torf wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 69% (*Sph. magellanicum* 34%, *Sph. angustifolium* 22%, *Sph. rubellum* +, *Sph. cuspidatum* +, *Sph. sp.* 12%), *Eriophorum vaginatum* 21%, *Ericaceae* 8%, (*Oxycoccus quadripetalus* 1%, *Andromeda polifolia* 1%, *Ericaceae* 6%), *Pinus silvestris* (kora) 1%, drewno iglastych 1%.

11. 270 cm — wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 47% (*Sph. magellanicum* 32%, *Sph. recurvum* 4%, *Sph. sp.* 11%), *Eriophorum vaginatum* 38%, *Ericaceae* 13% (*Andromeda polifolia* 2%, *Oxycoccus quadripetalus* 2%, *Ericaceae* 5%), *Pinus silvestris* (kora) 1%, *Scheuchzeria palustris* 1%, *Bryales* +.

12. 300 cm — torf wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 47% (*Sph. magellanicum* 14%, *Sph. rubellum* 11%, *Sph. recurvum* +, *Sph. sp.* 22%), *Eriophorum vaginatum* 34%, *Ericaceae* 16% (*Oxycoccus quadripetalus* 2%, *Andromeda polifolia* 3%, *Calluna vulgaris* +, *Ericaceae* 11%), *Pinus silvestris* (kora) 3%, szczątki zwierzęce +.

13. 330 cm — torf bagnicowo-turzcowy

Carex 42% (*C. rostrata* 17%, *C. filiformis* 11%, *C. limosa* 9%, *C. riparia* +, *C. sp.* 5%), *Scheuchzeria palustris* 27%, *Bryales* 17%, *Drepanocladus sp.* 4%, *Sphagnum* 7%, (*Sph. rubellum* 4%, *Sph. magellanicum* 2%, *Sph. sp.* 1%), *Phragmites communis* 2%, *Eriophorum vaginatum* 1%, *Pinus silvestris* (kora) +, *Ericaceae* +, *Gramineae* +, szczątki zwierzęce +.

14. 360 cm — torf bagnicowo-mszysty

Bryales 41%, *Scheuchzeria palustris* 23%, *Carex* 22% (*C. rostrata* 11%, *C. filiformis* 10%, *C. riparia* +, *C. limosa* +, *C. sp.* 1%), *Sphagnum rubellum* 5%, *Sph. sp.* 1%, *Eriophorum sp.* 4%, *Phragmites communis* 2%, *Ericaceae* 1%, szczątki zwierzęce 1%, *Gramineae* +.

15. 390 cm — torf mszysto-turzcowy

Carex 33% (*C. filiformis* 15%, *C. rostrata* 10%, *C. limosa* 6%, *C. riparia* 1%, *C. sp.* 1%), *Bryales* 25%, *Scheuchzeria palustris* 20%, *Eriophorum sp.* 11%, *Sphagnum* 7% (*Sph. rubellum* 3%, *Sph. recurvum* 2%, *Sph. sp.* 2%), *Phragmites communis* 3%, *Ericaceae* 1%.

16. 420 cm — torf turzcowo-mszysty

Bryales 50%, *Scheuchzeria palustris*, 17%, *Carex* 21% (*C. limosa* 2%, *C. filiformis* 7%, *C. rostrata* 3%, *C. sp.* 9%), *Sphagnum* 2% (*Sph. rubellum* 1%, *Sph. magellanicum* +, *Sph. sp.* 1%), *Pinus silvestris* (kora) 5%, *Eriophorum sp.* 5%, *Menyanthes trifoliata* +.

17. 450 cm — Gytia 33%, szczątki roślinne 67%, wśród szczątków roślin.: *Scheuchzeria palustris* 18%, *Eriophorum sp.* 15%, *Carex filiformis* 7%, *C. sp.* 49%, *Bryales* 5%, *Sphagnum sp.* 5%, szczątki zwierzęce 1%.

18. 480 cm — Gytia 34%, szczątki roślinne 66%, wśród szczątków roślin.: *Sphagnum* 24% (*Sph. recurvum* 7%, *Sph. rubellum* 5%, *Sph. sp.* 12%, *Sph. magellanicum* +), *Bryales* 23%, *Eriophorum sp.* 21%, *Carex sp.* 18%, *Scheuchzeria palustris* 2%, *Pinus silvestris* (kora) 2%, szczątki nierozpoznane 8%.

19. 510 cm — Gytia 55%, szczątki roślinne 45%, wśród szczątków roślin.: *Eriophorum sp.* 18%, *Phragmites communis* 12%, *Sphagnum sp.* 16%, *Scheuchzeria pa-*

lustris 11%, *Carex* sp. 11%, *Pinus silvestris* (kora) 2%, szczątki zwierzęce 20%, szczątki nierozpoznane 11%.

320 m od jeziora, III linia

20. 150 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 72% (*Sph. magellanicum* 32%, *Sph. rubellum* 26%, *Sph. recurvum* 1%, *Sph. sp.* 13%), *Eriophorum vaginatum* 18%, *Pinus silvestris* (kora) 4%, *Bryales* 3%, *Ericaceae* 3%.

21. 300 cm — torf sfagnowo-wełniankowy

Eriophorum vaginatum 58%, *Sphagnum* 26% (*Sph. magellanicum* 9%, *Sph. cuspidata* 5%, *Sph. rubellum* 2%, *Sph. sp.* 10%), *Pinus silvestris* (kora) 6%, *Ericaceae* 3%, drewno iglastych 2%, szczątki zwierzęce 1%, *Bryales* +, *Scirpus lacustris* +, detritus roślinny 4%.

22. 450 cm — torf turzycowo-mszysty

Drepanocladus sp. 43%, *Mezea* sp. 2%, *Carex* 27% (*C. limosa* 11%, *C. filiformis* 5%, *C. rostrata* 1%, *C. sp.* 10%), *Sphagnum* 9% (*Sph. cuspidata* 3%, *Sph. rubellum* 2%, *Sph. acutifolia* 2%, *Sph. sp.* 2%), *Menyanthes trifoliata* 5%, *Scheuchzeria palustris* 4%, *Eriophorum* sp. 3%, *E. vaginatum* 2%, *Gramineae* 2%, *Phragmites communis* 1%, szczątki zwierzęce 2%.

120 m od jeziora, I linia

23. 20 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 77% (*Sph. magellanicum* 44%, *Sph. rubellum* 6%, *Sph. recurvum* 2%, *Sph. sp.* 25%), *Eriophorum vaginatum* 13%, *Pinus silvestris* (kora) 9%, *Ericaceae* +, szczątki nierozpoznane 1%.

24. 150 cm — torf wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 33% (*Sph. magellanicum* 14%, *Sph. sp.* 17%, *Sph. cuspidata* 2%), *Eriophorum vaginatum* 32%, *Carex* 13% (*C. rostrata* 5%, *C. limosa* 3%, *C. filiformis* +, *C. sp.* 5%), *Pinus silvestris* (kora) 9%, *Bryales* 5%, *Scirpus lacustris* 3%, *Menyanthes trifoliata* 3%, *Phragmites communis* 2%.

25. 200 cm — torf mszysto-turzycowy

Carex 57% (*C. filiformis* 51%, *C. limosa* 2%, *C. sp.* 4%), *Drepanocladus* sp. 24%, *Eriophorum* sp. 9%, *Sphagnum magellanicum* 6%, *Phragmites communis* 3%, *Pinus silvestris* (kora) 1%, *Alnus glutinosa* +.

26. 450 cm — torf mszysto-turzycowy

Carex 23% (*C. riparia* 12%, *C. filiformis* 9%, *C. sp.* 2%), *Drepanocladus* sp. 18%, *Mezea* sp. 3%, *Sphagnum* 14% (*Sph. magellanicum* 10%, *Sph. cuspidata* 3%, *Sph. sp.* 1%), *Eriophorum* sp. 10%, *Menyanthes trifoliata* 7%, *Phragmites communis* 3%, *Betula* sp. 2%, *Pinus silvestris* (kora) 2%, *Equisetum palustre* 1%, szczątki zwierzęce 2%, detritus roślinny 15%.

320 m od jeziora, II linia

27. 150 cm — torf wełniankowo-sfagnowy

Sphagnum 48% (*Sph. magellanicum* 23%, *Sph. rubellum* +, *Sph. sp.* 25%), *Eriophorum vaginatum* 39%, *Pinus silvestris* (kora) 10%, szczątki zwierzęce 1%, detritus roślinny 2%.

28. 300 cm — torf mszysto-turzycowy

Carex 37% (*C. riparia*, *C. caespitosa*, *C. limosa*, *C. filiformis*, *C. gracilis*, *C. sp.*), *Dre-*

panocladus sp. 20%, *Eriophorum* sp. 12%, *Phragmites communis* 11%, *Gramineae* 11%, *Sphagnum magellanicum* 7%, *Sph. rubellum* +, *Sph. sp.* +, *Scheuchzeria palustris* 2%.

29. 450 cm — torf mszysto-turzczykowy

Carex 31% (*C. filiformis* 11%, *C. riparia* 6%, *C. sp.* 14%), *Bryales* 25%, *Eriophorum* sp. 15%, *Phragmites communis* 14%, *Sphagnum* 11% (*Sphagnum magellanicum* 6%, *Sph. acutifolia* 3%, *Sph. sp.* 2%), *Scheuchzeria palustris* 2%, *Menyanthes trifoliata* 1%, szczątki zwierzęce 1%.

520 m od jeziora, IV linia

30. z powierzchni — torf sfagnowy

Sphagnum 74% (*Sph. magellanicum* 52%, *Sph. rubellum* 9%, *Sph. sp.* 13%), *Pinus silvestris* (kora) 9%, *Ericaceae* 8% (*Andromeda polifolia* 5%, *Vaccinium uliginosum* 3%), *Eriophorum vaginatum* 6%, *Scirpus lacustris* 3%, *Carex* sp. +.

31. 100 cm — torf sfagnowy

Sphagnum 71% (*Sph. magellanicum* 56%, *Sph. recurvum* 4%, *Sph. angustifolium* +, *Sph. sp.* 11%), *Eriophorum vaginatum* 14%, *Pinus silvestris* 11%, drewno iglastych 2%, *Ericaceae* 2%.

32. 200 cm — torf wełniankowo-turzczykowy

Carex 29% (*C. filiformis* 8%, *C. rostrata* 1%, *C. Goodenoughii* +, *C. caespitosa* +, *C. sp.* 20%), *Eriophorum* sp. 23%, *Bryales* 13%, *Sphagnum magellanicum* 11%, *S. rubellum* +, *Menyanthes trifoliata* 6%, *Pinus silvestris* (kora) 6%, drewno iglastych 4%, *Betula* sp. 2%, *Phragmites communis* 2%, *Scirpus lacustris* +, *Filicales* +, nierozpoznane 4%.

33. 300 cm — torf turzczykowy

Carex 86% (*C. filiformis* 15%, *C. Goodenoughii* 10%, *C. riparia* 7%, *C. caespitosa* 3%, *C. Hudsonii* 2%, *C. sp.* 49%), *Sphagnum* 5% (*Sph. rubellum* 3%, *Sph. magellanicum* 1%, *Sph. angustifolium* 1%), *Pinus silvestris* (kora) 2%, *Bryales* 4%, *Eriophorum* sp. 1%, *Phragmites communis* 1%, *Menyanthes trifoliata* +, detritus roślinny 1%.

34. 400 cm — torf mszysty

Bryales 56%, *Sphagnum* 14% (*Sph. magellanicum* 5%, *Sph. rubellum* +, *Sph. recurvum* +, *Sph. sp.* 9%), *Carex* 9% (*C. riparia* 3%, *C. filiformis* +, *C. sp.* 6%), drewno iglastych 8%, *Pinus silvestris* (kora) 6%, *Betula* sp. 4%, *Alnus* sp. 1%, *Eriophorum vaginatum* 1%, *Ericaceae* 1%, *Scheuchzeria palustris* +.

Na podstawie wyników, jakkolwiek niekompletnych, można wnioskować, że występujące w najgłębszych partiach torfowiska mchy brunatne i turzycy świadczą, iż proces torfotwórczy rozpoczął się na tym terenie od zespołu mszysto-turzczykowego.

W późniejszym okresie, gdy torfowisko przeszło z gospodarki terestrycznej na gospodarkę ombrofilną w wyniku zmiany cieków i obniżenia poziomu wód, na torfowisku niskim pojawiają się elementy wysokotorfowiskowe, tworzące torf przejściowy a następnie wysoki, zbudowany głównie z zespołu *Sphagnum magellanicum*.

Analizy zestawień i profili wskazują, że w poszczególnych poziomach torfowiska występują bardzo często różne gatunki torfu tworzące ukła-

dy mozaikowate, co jest wynikiem realizowania się odmiennych warunków ekologicznych nawet w jednym poziomie.

Uzupełnieniem danych zestawionych w spisach tabeli 1 są profile stratygraficzne.

BADANIA PALINOLOGICZNE

Analizę palinologiczną wykonano metodą Erdtmanna (1954). W polowie III linii wytyczonej na torfowisku pobrano 120 próbek do analizy pyłkowej od powierzchni do głębokości 605 cm. Próbkę były pobierane co 5 cm za pomocą świdra komorowego Hillera. Analizę mikroskopową wykonano obliczając w próbkach z każdego poziomu po 200 pyłków, z których obliczano procentową zawartość drzew i roślin zielnych. Materiał wysuszono na wolnym powietrzu, sproszkowano, przetarto i przesiano przez metalowe sito (300 oczek na 1 cm²). Do badań brano od 0,2—0,5 g sproszkowanego materiału. Materiał wsypywano do próbówki wirówkowej i do niej wlewano 4 cm³ lodowatego kwasu octowego z dodaniem (po kropli) 5—6 kropeł roztworu chloranu sodu (NaClO₃) w rozcieńczeniu (1 : 2) i dopełniono stężonym HCl do 5 cm³. Wybielenie następowało po 1/2 do 1 minuty. Odwirowywano w ciągu 3 minut na wirówce o obrotach 2 500 na minutę, dekantowano i przemywano wodą destylowaną przez odwirowanie. Nadmiar wytwarzającej się piany usuwano kroplami acetonu. W wypadku wytworzenia się większej ilości piany odwirowywano i dekantowano. Osad przemywano lodowatym kwasem octowym (około 5 cm³), wirowano i dekantowano. Materiał tak przygotowany zalewano mieszaniną bezwodnika kwasu octowego i stężonego kwasu siarkowego (1 : 9). Probówkę z mieszaniną umieszczano w łaźni wodnej na przeciąg 1 minuty w temp. 90°C ciągle mieszając. Następnie wirowano, dekantowano oraz przemywano wodą destylowaną, po czym jeszcze raz przemywano wodą z gliceryną (1 : 1), odwirowywano i dekantowano. Preparat oglądano w mieszaninie gliceryny z wodą (1 : 1). Pyłki drzew i roślin zielnych oglądano pod mikroskopem i obliczano procentową ich zawartość. Pyłki drzew i roślin drzewnych były dobrze zachowane. Frekwencja pyłków była na ogół dobra (50 pyłków na jednym szkiełku) (2 × 2 cm). W gytii podtorfowej frekwencja pyłków była słabsza, chociaż pyłki były dobrze zachowane.

Procentową zawartość pyłków drzew i roślin zielnych ilustruje tabela 2 i diagram pyłkowy. Z wyników analizy pyłkowej można wnioskować, że:

a) torfowisko Gorbacz pochodzi z okresu subatlantyckiego wg Blytt-Sernandera,

Ryc. 4. Diagram pyłkowy torfowiska Gorbacz

b) w diagramie pyłkowym wyróżnić można dwa poziomy: dolny (głębokość 600—585 cm), zawierający pyłki drzew sosny i brzozy i wyższy — pyłki drzew lasu mieszanego,

c) kulminacja pyłków drzew sosny i brzozy w poziomie dolnym świadczy o panującym w tym czasie chłodnym klimacie,

d) w wyniku późniejszego zwilgotnienia i ocieplenia się klimatu w lasach wzrósł procent drzew liściastych i świerka (*Picea*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Alnus*, *Carpinus*, ślady *Fagus* i *Abies*). Pyłki wymienionych drzew stanowią przeciętnie od 10—15% ogólnej zawartości pyłków,

e) największy procent, bo przeciętnie 4%, stanowią pyłki *Alnus*,

f) poczynając od 105 cm do 0 cm następuje wzrost świerka (*Picea*) i dochodzi do 70%,

g) pyłki N.A.P. do diagramu nie wnoszą nic nowego, występują w nieznacznej ilości. Większa ilość pyłków roślin zielnych występująca w gytii należy do roślinności wodnej,

h) później, w miarę ponownego oziębiania się klimatu, stopniowo zanikały drzewa ciepłolubne i nastąpiło ponowne nasilenie sosny, brzozy i świerka oraz w nieznacznym stopniu olchy,

i) otrzymane wyniki wskazują, że torfowisko Gorbacz jest torfowiskiem młodym. Początek tworzenia się jego mógłby sięgać około 700 lat przed n. Chr., co przypadałoby na koniec okresu brązu kultur ludzkich (Szafer i Kostyniuk 1952).

Porównując diagramy pyłkowe torfowisk Prus Wschodnich (Borken Kr. Lyck = Borki pow. Elk, Stehlischken, Kernsdorf = Wysoka Wieś, Masuchowken Kr. Lötzen = Mazuchówka pow. Giżycko, Zedmarbruch Kr. Darkehmen, Sapallen Kr. Angenburg = Sapałówka pow. Węgorzewo; Gross 1935, 1937), Puszczy Augustowskiej (Szafer 1930, Bremówna i Sobolewska 1934) oraz Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego (Ołtuszewski 1937), (Vogt 1938), (Lublinerówna 1934) z torfowiskiem Gorbacz widzimy w diagramach pyłkowych podobieństwa oraz różnice. Torfowiska Prus Wschodnich wykazują znaczną przewagę pyłków sosny i brzozy, zaś różnią się większą ilością pyłków świerka, olchy i graba. Torfowiska Puszczy Augustowskiej i Suwalszczyzny różnią się od torfowiska Gorbacz tym, że posiadają dużą ilość pyłków drzew ciepłolubnych (wiąz, dąb, lipa, leszczyna), których zaledwie ślady wykazał diagram pyłkowy torfowiska Gorbacz. Powstawanie niektórych torfowisk Prus Wschodnich Gross odnosi do okresów późnego neolitu i brązu.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE *

Zagadnienia dotyczące własności fizycznych ogólnie można by podzielić na:

1. Własności charakteryzujące skład gleby torfowej
 - a — skład mechaniczny.
2. Podstawowe własności fizyczne
 - a — ciężar właściwy,
 - b — lepkość.
3. Wtórne własności fizyczne, które dzielimy jeszcze na dwie podgrupy:

* Badania fizycznych właściwości torfu wykonał mgr Z. Wójtowicz.

Tabela 1

III-cia linia a																				III-cia linia b			I-sza linia				II-ga linia			IV-ta linia				
Poziom w cm	0	20	50	80	110	140	170	190	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	150	300	450	20	150	300	450	150	300	450	0	100	200	300	400
Nr analizy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Nr próbki	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	39	40	41	IV	23	24	25	20	21	22	65	66	67	68	69

Lista szczątków roślinnych

średni procent występowania szczątków

<i>Sphagnum magellanicum</i>	54	2	3	3	52	22	19	42	54	34	32	14	2	+	+	32	9	44	14	6	10	23	7	6	52	56	11	1	5						
<i>Sphagnum rubellum</i>	6	59	89		3	34	44		1	1		11	4	5	3	1	5	26	2	2	6		+		9		+	3	+						
<i>Sphagnum recurvum</i>				75	8	4	2				4	+		2		7	1		2							4									
<i>Sphagnum cuspidatum</i>																	5	3																	
<i>Sphagnum cuspidata</i>																			2		3														
<i>Sphagnum angustifolium</i>				+	+	+		23	18	22																+		1							
<i>Sphagnum acutifolia</i>																		2						3											
<i>Sphagnum acutifolium</i>						2	9																												
<i>Sphagnum</i> sp.	8	5	2	5	4	7	7	5	8	12	11	22	1	1	2	1	5	12	16	13	10	2	25	17		1	25	+	2	13	11		9		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	10	8	3	14	26	27	13	19	7	21	38	34	1						18	58	2	13	32				39		2	6	14		1	1	
<i>Eriophorum</i> sp.														4	11	5	15	21	18			3			9	10		12	15						
<i>Scheuchzeria palustris</i>		9									1		27	23	20	17	18	2	11			4						2	2			23	+		
<i>Ericaceae</i>	8	8	3	3	4	4	4	4	7	6	9	11		1	1				3	3		+								2			1		
<i>Calluna vulgaris</i>	1																																		
<i>Andromeda polifolia</i>	2	4								1	1	2	3																		5				
<i>Oxycoccus quadrifidus</i>	2	3						3	2	1	2	2																							
<i>Vaccinium uliginosum</i>																															3				
<i>Pinus silvestris</i> (kora)	9	2			2		2	2	2	1	1	3	+		5		2	2	4	6			9	9	1	2	10			9	11	6	2	6	
<i>Drewno iglastych</i>	+									1						23				2											2	4		8	
<i>Bryales</i>																																			
<i>Drepanocladus</i> sp.													17	41	25	50	5		3	+			5			25					13	4	56		
<i>Mezeta</i> sp.													4								43			24	18		20								
<i>Carex filiformis</i>																					2				3										
<i>Carex rostrata</i>													11	10	15	7	7				5		+	51	9						8	15	+		
<i>Carex limosa</i>													17	11	10	3					1		5								1				
<i>Carex riparia</i>													9	+	6	2					11		3	2											
<i>Carex caespitosa</i>															1											12					6			7	3
<i>Carex Goodenoughii</i>																																	+	3	
<i>Carex Hudsonii</i>																																	+	10	
<i>Carex</i> sp.																																	+	2	
<i>Phragmites communis</i>													5	1	1	9	40	18	11					5	4	2		37	14	+		20	49	6	
<i>Menyanthes trifoliata</i>													2	2	3			2	11					2	3	3		11	14			2	1		
<i>Scirpus lacustris</i>																									3							6	+		
<i>Graminae</i>																																	+		
<i>Filicales</i>																					2						11								
<i>Betula</i> sp.																																+			
<i>Alnus</i> sp.																																	2		4
<i>Picea excelsa</i>								2																											1
szczałki nierozpoznane																		8	11						1						4				
detritus roślin																					4						15	2					1		
<i>Equisetum palustre</i>																																			
szczałki zwierzęce																																			

gatunek torfu

słagnowy

«fagnow»

Amounts

sfagnow

wein-sfagnowy

wch.-sfagnow-

stagnant

słagnowy

sfagnowv

weln.-sfagnowy

weh.-stagnow

weln.-slegnowy

bagnicowe-turzewowy
mieszalnik**bagnicowo-mszysty**

mszysto-turzytowy

turzyccwo-mszysy

Gytia
z domieszką roślin

sfamnow

efagn.-wielankowy

tuzykow-miszty

showing

weln-turzye,

misyjno-turzyt-

mszvslo-turzye.

veimlankowo-sfagn.

mszysio-turzytowy

mszysic-turzycowy

sfagnowy

A. N. S. O. B. I. -

wzrost - 1,72 m.

AMERICAN

ИЗДАТЕЛЬСТВО

A) własności wodne torfu

a — pojemność wodna,

b — podsiąkalność,

c — pęcznienie,

d — kurczenie się.

B) własności cieplne

a — ciepło właściwe (pojemność cieplna).

Próbki torfu pobrano z trzech linii: I, II, III. Linie te zostały znaczone tak, że odległość od linii I do II wynosi 100 m, a od II do III — 200 m. Do głębokości 1 m kopane były odkrywki.

Pobieranie próbek odbywało się w odstępach co 25 cm przy pomocy cylindrów ze stalowej blachy, o grubości 1 mm, o średnicy górnej większej niż dolnej. Powyższe było podyktowane względami praktycznymi, gdyż przy takim pobieraniu torf nie ulegał sprasowaniu, a później z łatwością wysuwał się z cylindra. Końce cylindra były zaostrome, aby łatwo wchodziły w masę torfową. Próbki z głębokości poniżej metra co 50 cm pobierane były przy pomocy świdra komorowego Hillera. Miąższość pokładu torfu w miejscach pobierania próbek dochodziła do 4 m na linii II i do 5 m na linii III.

Monolity torfowe pobrano z linii I i III do specjalnych skrzynek z blachy cynkowej o grubości 1 mm, o wymiarach $58 \times 102 \times 600$ mm, przy czym dno i jedna ścianka były ruchome.

SKŁAD MECHANICZNY

Torf składa się z cząstek fazy stałej (organiczne, mineralne), fazy płynnej (woda z rozpuszczonymi solami) oraz gazowej (powietrze i gazy). Faza stała masy torfowej zawiera elementy o różnych wielkościach, czyli jest fazą polidispersyjną. Elementy mechaniczne połączone są w większe agregaty. Celem analizy mechanicznej jest rozdzielenie różnych cząstek na frakcje.

Analizę granulometryczną wykonano metodą sit. Metoda ta jest prosta i nie wymaga złożonej aparatury, a wyniki otrzymane są dość dobre. Wprawdzie inne metody do oznaczania mechanicznych składników gleby są ściślejsze, jednak wyniki otrzymane metodą sit umożliwiają w pewnej mierze scharakteryzowanie stopnia rozkładu masy torfowej. Wyniki analiz mechanicznych charakteryzujące profile linii I, II i III zostały zebrane w tabeli 3.

Z zestawień wyników można stwierdzić znaczny procent frakcji VI we wszystkich trzech liniach. Szczególnie wyraźnie to widać w warstwach na głębokości 150, 200, 250 i 300 cm. Mała zawartość frakcji V cechuje torfowisko Gorbacz. W górnych częściach profilów I i II do głę-

Tabela 3
Skład mechaniczny torfu torfowiska Gorbacz

Lp.	Głębokość pobrania próbki w cm	L i n i a I					
		Procentowa zawartość frakcji o średnicy cząstek w mm					
		I <1,0	II 1,0—0,5	III 0,5—0,25	IV 0,25—0,10	V 0,10— —0,075	VI >0,075
1	5 — 10	8,42	25,05	20,95	10,02	1,36	34,20
2	10 — 25	15,40	13,10	24,59	15,17	0,45	31,29
3	25 — 50	24,09	20,04	25,00	10,00	0,90	19,97
4	50 — 75	21,17	24,70	8,23	5,88	3,64	36,38
5	75 —100	13,15	15,78	10,52	30,26	1,31	28,98
6	150	24,97	4,75	7,13	16,64	2,37	44,14
7	200	9,52	7,62	6,67	18,10	1,90	56,19
8	250	11,47	8,82	7,06	21,18	0,88	50,59
9	300	6,27	7,31	16,72	25,00	1,04	43,66
10	350	26,80	12,23	1,11	22,24	2,22	35,40
11	400	9,20	11,58	10,42	31,29	8,11	29,40

Lp.	Głębokość pobrania próbki w cm	L i n i a II					
		Procentowa zawartość frakcji o średnicy cząstek w mm					
		I <1,0	II 1,0—0,5	III 0,5—0,25	IV 0,25—0,10	V 0,10— —0,075	VI >0,075
1	5 — 10	6,00	6,75	8,50	38,00	0,75	40,00
2	10 — 25	27,22	21,03	14,85	8,66	2,47	25,77
3	25 — 50	31,13	14,65	23,62	25,45	1,83	3,32
4	50 — 75	26,22	17,48	29,72	12,23	3,50	10,85
5	75 —100	20,45	13,99	20,45	22,60	1,61	20,90
6	150	23,77	10,56	20,00	5,27	0,66	39,74
7	200	11,57	4,20	11,57	13,14	0,52	59,00
8	250	18,32	11,45	4,58	18,32	0,57	45,76
9	300	17,30	11,12	17,30	8,65	1,23	55,60
10	350	6,12	7,62	15,31	22,44	1,02	47,46
11	400	13,54	7,30	10,41	18,75	2,08	47,92
12	450	6,39	3,19	19,16	21,21	1,06	48,99
13	500	4,21	4,73	20,00	23,16	0,53	52,63

Lp.	Głębokość pobrania próbki w cm	L i n i a III					
		Procentowa zawartość frakcji o średnicy cząstek w mm					
		I <1,0	II 1,0—0,5	III 0,5—0,25	IV 0,25—0,10	V 0,10— —0,075	VI >0,075
1	5 — 10	26,86	13,43	17,16	17,91	1,49	23,15
2	10 — 25	17,10	13,08	16,09	24,14	2,01	27,58
3	25 — 50	18,75	5,20	15,62	14,58	3,12	42,73
4	50 — 75	30,13	15,78	28,69	12,91	2,86	9,63
5	75 —100	24,94	12,47	22,87	16,63	2,08	21,01
6	150	14,12	5,65	33,90	5,65	2,82	37,86
7	200	14,16	11,33	14,16	5,66	2,83	51,86
8	250	13,82	4,60	11,52	6,91	3,43	59,72
9	300	28,62	2,04	7,15	2,04	0,51	59,64
10	350	35,16	20,87	17,58	10,98	1,09	14,32
11	400	34,53	11,51	10,07	5,75	1,44	36,70
12	450	43,96	10,05	3,76	8,79	0,62	32,82
13	500	3,93	28,83	19,65	17,03	0,65	29,91

bokości 50 cm obserwuje się wzrost frakcji I, III i jednocześnie zmniejszanie się procentowej zawartości frakcji VI. Na linii III, na głębokości od 5 do 50 cm daje się zauważyć powiększenie się cząstek elementarnych grupy VI i zmniejszenie grupy III przy przechodzeniu w kierunku odwrotnym. Pewna prawidłowość w ułożeniu się elementów mechanicznych występuje w głębszych warstwach linii III. Na głębokości od 150 do 250 cm zwiększa się frakcja VI, a grupa cząstek III na tych samych głębokościach przyjmuje wartości coraz mniejsze.

Ogólnie skład mechaniczny torfowiska Gorbacz jest dość zmienny w różnych warstwach profilów. Dolne warstwy złoża torfu, które przechodzą stopniowo w warstwę gytii (linia I — 4 m, linia II i III — 5 m) charakteryzują się znaczną ilością frakcji III, IV i VI.

CIEŻAR WŁAŚCIWY RZECZYWISTY

Cieężar właściwy rzeczywisty obliczamy dla masy absolutnie suchej, nieporowatej. Wyznaczamy go metodą piknometryczną. W tabeli 4 zawarte są dane odnośnie ciężaru właściwego rzeczywistego.

Cieężar właściwy torfów z torfowiska Gorbacz, jak widać z podanej tabeli kształtuje się różnie na poszczególnych głębokościach.

Tabela 4

Cieężary właściwe rzeczywiste suchej, stałej fazy torfów torfowiska Gorbacz

Głębokość warstwy pod powierzchnią w cm	Linia I	Linia II	Linia III
	ciężar właściwy w G/cm^3	ciężar właściwy w G/cm^3	ciężar właściwy w G/cm^3
5 — 10	1,5719	1,4738	1,4852
10 — 25	1,4294	1,4565	1,4215
25 — 50	1,4563	1,4676	1,4003
50 — 75	1,4037	1,4926	1,5326
75 — 100	1,4830	1,4007	1,5027
150	1,4113	1,4011	1,5117
200	1,3980	1,3875	1,4720
250	1,4036	1,3923	1,4236
300	1,4171	1,3909	1,4030
350	1,4004	1,4013	1,4384
400	1,4599	1,3917	1,4163
450	—	1,3924	1,4265
500	—	1,6514	1,4921

Wartości jego wahają się od 1,5719 do 1,3875 G/cm³, nie uwzględniając warstw graniczących z gytia. Stosunkowo mały ciężar właściwy na liniach I i II ma torf na głębokości od 200 do 300 cm oraz na linii III na głębokości od 250 do 300 cm.

Warstwy torfu leżące na głębokości 50—100 cm — linia I, 25—75 cm — linia II, 75—100 cm — linia III posiadają dość duże ciężary właściwe. Porównując wyniki analizy mechanicznej z ciężarami właściwymi daje się zauważyć pewne powiązanie między tymi wartościami. Wzrost frakcji VI powoduje obniżenie ciężaru właściwego, natomiast większa procentowa zawartość frakcji I, II i III, a mała ilość frakcji VI przyczynia się do powiększenia ciężaru właściwego. Ciężar właściwy podłoża jest inny niż warstw położonych wyżej. Przyczyną tego faktu są znajdujące się na tych głębokościach minimalne ilości domieszek mineralnych, które wpływają na zwiększenie ciężaru właściwego. Przechodząc od warstw górnych do średnich i dolnych, wyłączając warstwy wierzchnią i sąsiadującą z gytia, widzimy stopniowe, lecz bardzo nieregularne zmniejszanie się ciężaru właściwego.

LEPKOŚĆ

Lepkość jest to własność przylepiania się wilgotnej gleby torfowej do ciała, z którym gleba się styka.

Przy wyznaczaniu lepkości posługiwano się aparatem konstrukcji Kaczyńskiego. Krążki przyciskano do gleby torfowej ciężarkiem o masie 200 g w ciągu 1 min. i określano lepkość. Siła przywierania do masy torfowej zależy od wielkości powierzchni krążka. Przy badaniu lepkości użyte były krążki żelazne, drewniane, mosiężne i miedziane o powierzchni 10 cm². Wyniki otrzymane w czasie pomiarów zestawione są w tabelkach 5 i 6.

Próbki torfu powietrznie suchego nie wykazują żadnej lepkości.

Na podstawie wyników tabelki 5 możemy powiedzieć, że lepkość jest uzależniona od rodzaju materiału krążka przylegającego do masy torfowej. Jak widać z danych umieszczonych w tych samych tabelkach, torf łąnie lepiej do żelaza niż do drewna. Daje się również zauważyć korelację między składem mechanicznym a lepkością. Na linii I na głębokości poniżej 75 cm znajduje się znaczny procent frakcji VI, co powoduje zwiększenie się lepkości torfu. Podobne powiązania między tymi dwoma czynnikami można zaobserwować na linii II i III (tabela 5).

Duży wpływ na siłę przylepiania ma wielkość obciążenia. W miarę wzrostu obciążenia zwiększa się łągnięcie krążków wszystkich rodzajów do gleby torfowej (tabela 6).

Tabela 5
Lepkość torfu torfowiska Gorbacz

L i n i a I					
Głębokość w cm	Obciążenie w G	L e p k o ś ć w G/cm ²			
		R o d z a j p ł y t k i			
		Żelazna	Drewniana	Mosiężna	Miedziana
5 — 10	200	1 20	0,52	0,20	0,32
10 — 25	„	4,27	1,70	2,75	1,50
25 — 50	„	1,50	0,30	0,59	0,89
50 — 75	„	6,70	4,59	4,39	4,88
75 — 100	„	7,21	2,22	2,40	2,70
150	„	6,10	4,50	5,00	4 90
200	„	8,30	5,00	6,80	4,50
250	„	5 80	2,05	3,30	1 50
300	„	4 50	2,10	4,00	2,10
350	„	2,70	2,25	2,50	1,00
400	„	9,50	9,05	8,00	4,00
L i n i a II					
5 — 10	200	3.22	1,02	1,69	1,59
10 — 25	„	6,00	2,00	3,01	1,52
25 — 50	„	4,45	4,05	3,82	3 12
50 — 75	„	3,02	0,97	0,72	0,75
75 — 100	„	1,70	0,50	0,10	0,20
150	„	11 30	10,80	10,00	—
200	„	8,00	6,00	5,00	3,30
250	„	7,00	4,20	—	6,00
300	„	9,51	8,20	7,00	6,60
350	„	4,00	3,05	3,20	2,00
400	„	10,00	8,50	7,50	7,00
450	„	8,50	7,60	7,00	6,10
500	„	3,00	2,80	2,70	2,90
L i n i a III					
5 — 10	200	4,56	0,94	1,81	0,91
10 — 25	„	4,00	2,20	1,02	0,52
25 — 50	„	4,76	3,03	2,72	2,20
50 — 75	„	2,53	1,54	1,38	0,40
75 — 100	„	4,00	2,30	1,97	2,56
150	„	3,55	2,65	—	—
200	„	5,35	4,66	—	—
250	„	10,50	8,75	9,10	9,05
300	„	13,05	11,50	12,50	10,60
350	„	9,80	6,85	9,50	8,00
400	„	4,00	3,50	—	—
450	„	4,02	3,20	—	3,70
500	„	7,01	6,50	4,50	—

Tabela 6
Zależność lepkości od obciążenia krążka

Głębokość w cm	Obciążenie w G	Wilgotn. w %	L e p k o ś ć w G/cm ²			
			R o d z a j k r ąż k a			
			Żelazny	Drewniany	Mosiężny	Miedziany
50	200	92,5	4,55	4,05	2,60	1,75
„	250	„	4,60	4,10	2,61	1,87
„	300	„	4,65	4,12	2,65	2,08
„	350	„	4,71	4,25	2,68	2,29
„	400	„	4,75	4,31	2,83	2,37
„	450	„	4,85	4,39	3,57	2,55
„	500	„	5,05	4,55	4,15	3,24

POJEMNOŚĆ WODNA

Wilgotność oznaczano metodą ważenia i suszenia. Wilgotność względna na linii I na głębokości od 5 do 400 cm waha się w granicach od 77,4% do 91,37%, zaś na linii II (5—500 cm) układa się w granicach od 83,6% do 92,45%, a na linii III (5—500 cm) od 88,11% do 95,45%. Wierzchnica wszystkich trzech linii ma najmniejszą wilgotność.

Torf może wchłonąć i zatrzymać wielkie ilości wody, przez co staje się jak gdyby zbiornikiem wody. W torfie znajdują się różne rodzaje wód:

1) woda chemiczna, 2) woda fizyczna, 3) woda osmotyczna i 4) woda wolna (grawitacyjna). Obecność tych wód w torfie decyduje o pojemności wodnej tej gleby.

Pojemnością wodną torfu nazywamy zdolność wchłaniania i zatrzymywania większej lub mniejszej ilości wody. Całkowitą pojemność wodną wyznaczono przy pomocy cylinderków. Torf, lekko przesuszony, był nasycany wodą w ciągu 24 godzin. Należy pamiętać, że napełniając cylinderek torfem układamy go w sposób sztuczny, który nie odpowiada rzeczywistemu zaleganiu w warunkach naturalnych. Pomimo tych różnic w ułożeniu, liczby, określające pojemność wodną, charakteryzują dość dobrze warstwy torfu, leżące na odpowiednich głębokościach.

Uzyskane wyniki pojemności wodnej są podane w tabeli 7. Liczby te wskazują nam, że pojemność wodna torfu z torfowiska Gorbacz zmienia się w dość szerokich granicach od 470% do 1903,5%. Małą pojemność wodną wykazuje wierzchnica. Wskazywałoby to, że w warstwie tej zaszły pewne procesy powodując niezdolność do magazynowania większych ilości wody.

Miedzy składem mechanicznym a pojemnością wodną torfu istnieje pewne powiązanie. I tak np. na linii I wzrost frakcji I, II i III na głębokości od 5 do 50 cm, a zmniejszanie się frakcji VI powoduje wzrost pojemności wodnej na tych głębokościach.

Tabela 7

Całkowita pojemność wodna w stosunku do masy torfu absolutnie suchego

Głębokość zalegania warstwy w cm	Całkowita pojemność wodna w % abs. s. m.		
	Linia I	Linia II	Linia III
5 — 10	622,5	600,0	552,0
10 — 25	1054,5	470,0	1076,0
25 — 50	1369,5	1305,0	1204,5
50 — 75	1289,0	720,0	1305,0
75 — 100	827,0	1089,5	1597,5
150	1116,4	1327,5	1903,5
200	1105,0	1239,7	1774,6
250	1034,0	1380,6	1100,0
300	1094,3	1381,7	863,5
350	1491,7	1177,5	1277,4
400	1450,0	1129,0	1501,7
450	—	1230,6	1588,0
500	—	1265,3	1395,0

Należy stwierdzić, że duża procentowa zawartość frakcji VI, szczególnie w środkowych częściach profilów, jakkolwiek obniża pojemność wodną torfu, jest mimo to dość znaczna. Tłumaczy się to tym, że ze wzrostem frakcji VI wzrasta ilość koloidów hydrofilnych.

Po zestawieniu wyników pojemności wodnej z różnych warstw profilów torfowych zwraca uwagę stosunkowo mała pojemność wodna próbek z linii I z głębokości 100 cm, linii II z głębokości 25 i 75 cm, oraz linii III z głębokości 300 cm. Sądząc ze składu mechanicznego, próbki te powinny mieć większą pojemność wodną. Powyższe odstępstwo wynika ze składu botanicznego. Tak duże różnice w pojemnościach wodnych próbek spowodowane są obecnością znacznych ilości welnianki (zwłaszcza w próbce z linii II — głębokość 75 cm), której włókna, trudniej ulegając rozkładowi, nie są zdolne do wchłaniania wody, przez co wywołują znaczne obniżenie pojemności wodnej torfów wysokich z tych warstw.

Reasumując, możemy stwierdzić, że pojemność wodna torfu z torfowiska Gorbacz nie jest zbyt duża. Torf ten ma średnią zdolność magazynowania wody.

PODSIĄKALNOŚĆ

Proces podsiąkania odbywa się w ten sposób, że woda wbrew sile ciężkości z warstw niżej leżących podnosi się w torfie ku wierzchnicy. Podsiąkanie gleby torfowej obejmuje cały profil i powoduje nawilgotnienie torfu, aż do warstw powierzchniowych. Zjawisko podsiąkalności spowodowane jest w głównej mierze działaniem sił kapilarnych, w znikomym stopniu wpływem sił molekularnych. Torf posiada dużą zdolność podsiąkania. Własność tę zawdzięcza dużej ilości naczyń włoskowatych. Ruch wody kapilarnej podlega prawom kapilarności. Wysokość podniesienia się wody w rurce włoskowatej jest odwrotnie proporcjonalna do promienia rurki i gęstości wody. Tę zależność przedstawia nam nieco przekształcone równanie Laplace'a.

$$h = \frac{2T}{rdg} \quad (1)$$

gdzie:

h — wysokość kapilarnego podniesienia się wody

T — napięcie powierzchniowe

r — promień rurki kapilarnej

d — gęstość wody

g — przyspieszenie ziemskie (981 cm/sek²).

Ze wzoru (1) widać, że im węższe będą rurki kapilarne, tym wyżej podniesie się woda. Wielkość $\frac{2T}{dg}$ nazywamy stałą kapilarności i oznaczamy ją literą a^2 . Podstawiając we wzorze (1) zamiast $\frac{2T}{dg}$ wielkość a^2 — wzór na wysokość przyjmie taką postać:

$$h = \frac{a^2}{r} \quad (2)$$

Chcąc uzależnić wpływ temperatury na wysokość kapilarnego podnoszenia się wody, należy we wzorze (2) uwzględnić taki współczynnik — $(1 - 0,002 t)$, gdzie t = temperatura. Wtedy wysokość wyrazi się taką równością:

$$h = \frac{a^2 (1 - 0,002t)}{r} \quad (3)$$

Ta ostatnia zależność pokazuje nam, że z podwyższeniem temperatury maleje wysokość podniesienia kapilarnego wody. Przyczyną tego jest zmniejszenie się napięcia powierzchniowego wody.

Zmianę stałej kapilarności w zależności od temperatury podaje nam zamieszczona tabelka.

Tabela 8

Temperatura w °C	0	5	10	15	20	25	30
a^2 w mm ²	15,406	15,251	15,105	14,959	14,821	14,686	14 556

Podsiąkalność badano w monolitach pobranych z linii I i III do blaszanych skrzynek. W skrzynkach tych jedna ze ścianek była szklana, co umożliwiało obserwację i pomiar podnoszenia się poziomu wody. Torf do badań podsiąkalności należy pobierać do skrzynek monolitowych. Pobieranie torfu ze złoża do rur szklanych, nawet o dużych średnicach, nie jest wskazane, gdyż przy pobieraniu ulega on silnemu sprasowaniu.

Przy obserwacji procesu podsiąkania w monolicie z linii I zauważono, że w pierwszych godzinach woda podnosi się stosunkowo szybko, później podnoszenie wody kapilarnej ma charakter stopniowy i bardzo powolny. W czasie 14 godzin w monolicie z linii I podsiąkło wody kapilarnej

Wykres 1. Zależność między wysokością podnoszenia się wody, a czasem podsiąkania w ciągu 24 godzin

142,7 g, natomiast monolit z linii III w ciągu 12 godzin zdołał zwiększyć swe zapasy wody wskutek podsiąkania o 446,6 g. Torf z linii I podniósł wodę w ciągu 35 dni do wysokości 20 cm, a wysokość kapilarnego podnoszenia się wody monolitu z linii III po 20 dniach wynosiła 28,3 cm. Średnia szybkość podnoszenia się wody w monolicie z linii I równa się 0,517 cm/dzień, a w monolicie z linii III wynosi 1,415 cm/dzień. Dokładniejszy przebieg podnoszenia się wody z warstw niżej leżących ku górze ilustrują nam wykresy 1 i 2.

Graficzne przedstawienie podsiąkania wody daje nam możliwość porównania tego procesu zachodzącego w obu monolitach. Z wykresu zarówno 1, jak i 2 widać szybsze podnoszenie się wody w monolicie z linii III.

Na to składają się trzy czynniki:

- 1) monolit torfowy z linii III był suszony powietrznie w położeniu poziomym, a więc nie tak ściśle ułożyły się warstwy, jak w monolicie z linii I, który sechł w pozycji pionowej,
- 2) wilgotność monolitu z linii III była większa niż z linii I,
- 3) monolity z linii I i III różniły się składem mechanicznym.

Wykres 2. Zależność między wysokością podnoszenia się wody a czasem podsiąkania w ciągu 40 dni

Dość ciekawie zachodził proces podsiąkania w monolicie z linii III. Ma on niejednorodny profil. W górnej części na wysokości 28 cm (monolitu przesuszonego) znajduje się warstwa torfu silniej rozłożona. W dolnych częściach monolitu takich warstw nie ma. Podsiąkanie do tego charakterystycznego przewarstwienia odbywało się w stosunku do monolitu z linii I dość szybko (wykres 2). Po osiągnięciu przez wodę tej warstwy proces podsiąkania został jak gdyby wstrzymany, a raczej silnie zahamowany. Przyczyną tego jest zmniejszenie się por, spowodowane obecnością znacznej ilości frakcji VI i V. Frakcje te mają skłonność do zbijania się w twardą masę.

Na podstawie dokonanych obserwacji można powiedzieć, że proces podsiąkania w torfach gorbaczych zachodzi bardzo powoli, co zależy od składu mechanicznego, wilgotności i ścisłości ułożenia warstw.

PEĆZNIE NIE TORFU

Pęcznienie torfu jest to powiększanie się objętości, spowodowane wchłanianiem wody przez tę glebę. Własność dużego pęcznienia gleb torfowych wiąże się bezpośrednio z obecnością części koloidalnych. Wielkość pęcznienia jest to stosunek przyrostu objętości torfu do objętości początkowej:

$$p = \frac{V - V_0}{V_0}$$

gdzie:

p — wielkość pęcznienia

V — objętość napęczniałego torfu

V_0 — objętość wysuszonej próbki (105°C).

Pęcznienie torfu oznaczano przy pomocy cylindereków mosiężnych o średnicy 2 cm i wysokości 3 cm. Objętość wysuszonych próbek obliczano, stosując metodę parafinowania. Cyfrowe dane charakteryzujące pęcznienie, wyrażone w jednostkach objętościowych, podane są w tabeli 9.

Tabela 9
Wielkości pęcznienia i kurczenia się torfu

Głębokość w cm	Linia I		Linia II		Linia III	
	Kurcz. objęt. w %	Pęczn.	Kurcz. objęt. w %	Pęczn.	Kurcz. objęt. w %	Pęczn.
5 — 10	80,36	4,09	84,36	5,39	78,69	3,24
10 — 25	81,00	4,26	73,45	2,76	62,42	1,66
25 — 50	75,24	3,04	67,34	2,06	72,25	2,60
50 — 75	82,48	4,70	59,27	1,45	43,93	0,78
75 — 100	78,59	3,71	83,57	5,08	50,85	1,03
150	67,09	2,04	83,67	5,12	47,63	1,09
200	83,97	5,23	81,32	4,37	78,03	3,55
250	81,95	4,54	85,77	6,24	81,12	4,30
300	81,43	4,38	84,60	5,68	83,97	5,23
350	64,96	1,85	80,00	3,90	63,06	1,70
400	88,63	7,80	78,00	3,53	69,95	2,32
450	—	—	87,12	6,76	72,06	2,46
500	—	—	82,95	4,86	86,26	6,28

Porównując wyniki składu mechanicznego (tab. 3) i pęcznienia (tab. 9), daje się zauważyć zależność między tymi wielkościami. Na linii I próbki z głębokości od 200 do 300 cm mają stosunkowo duże frakcje VI, również przyrost objętości, spowodowany pęcznieniem, na 1 cm³ jest znaczny. Natomiast powiększenie się frakcji I na głębokości: 50, 150, 350 cm powoduje, że pęcznienie masy torfowej przybiera wartości o wiele mniejsze. Podobną współzależność można zaobserwować analizując wyniki linii II i III.

Najmniejsze pęcznienie ma torf z linii III na głębokości 75 cm. Zjawisko to tłumaczyć należy tym, że torf na tej głębokości jest włóknisty oraz posiada małą frakcję VI, a duże frakcje I, II, III i IV.

Stopień rozdrobnienia warunkuje w pewnej mierze wielkość pęcznienia.

KURCZENIE SIĘ TORFU

Kurczenie się torfu ma przebieg odwrotny niż pęcznienie.

Podczas wysychania następuje zbliżanie się cząstek do siebie, skutkiem czego objętość maleje.

Chcąc obliczyć kurczenie się torfu w jednostkach objętościowych stosuje się następujący wzór:

$$k = \frac{V - V_0}{V} \cdot 100$$

gdzie: K — kurczenie objętościowe w %

V — objętość torfu wilgotnego

V_0 — objętość torfu wysuszonego w 105°C.

Kurczenie objętościowe uzależnione jest od składu mechanicznego. Korelację między tymi dwoma czynnikami daje się uchwycić przy porównywaniu tych wielkości (tab. 3 i 9). Na linii I wzrost frakcji VI powoduje zwiększenie kurczenia objętościowego. Na linii II na głębokości 25 i 75 cm mamy stosunkowo małe kurczenie się objętościowe. Przyczyną tego są znaczne ilości wełnianki na tych głębokościach. Torf z głębokości 75 cm z linii III ma najmniejszą wartość kurczenia się. Mały stopień kurczenia tłumaczymy tym, że w składzie mechanicznym tej próbki dominuje frakcja I i III, a stosunkowo mało jest frakcji VI. Podobne powiązanie mamy na głębokości 350 cm. Bardzo dużą kurczliwość mają warstwy torfu graniczące z gytą. Jest to wynik zawartości w tych warstwach silnie rozłożonych substancji organicznych.

CIEPŁO WŁAŚCIWE TORFU

Ciepło właściwe torfu albo tzw. pojemność cieplna torfu jest to ilość ciepła, którą potrzeba dostarczyć jednemu gramowi torfu, aby podnieść jego temperaturę o 1 stopień.

Tę podstawową własność fizyczną torfu określano przy pomocy kalorymetru. Ciepło właściwe nie ma bezpośredniego związku z szybkością czy łatwością ogrzewania się torfu.

Jeśli mamy torf mokry, to na jego ciepło właściwe składa się ciepło właściwe cząstek stałych torfu, powietrza uwiecznionego w porach i przestworach oraz wody. Skoro pozbawimy go wody, wtedy ciepło właściwe uzależnione jest prawie wyłącznie od ciepła właściwego fazy stałej. Ciepło właściwe powietrza możemy pominąć, gdyż wielkość jego jest

znikoma (0,000306). Na pojemność cieplną torfu duży wpływ ma wilgotność. Wzrost wilgotności powiększa wartość ciepła właściwego. Tłumaczy się to tym, że woda wypycha powietrze z por, zajmuje jego miejsce, a ponieważ ma ona duże ciepło właściwe — a więc w sposób decydujący przyczynia się do zwiększenia pojemności cieplnej torfu. Ciepło właściwe absolutnie suchej masy torfowej próbek z różnych głębokości podaje nam tabela 10.

Tabela 10
Ciepło właściwe absolutnie suchej masy torfu
(pojemność cieplna wagowa)

Głębokość w cm	Ciepło właściwe abs. s. m. w cal/g. stop.		
	Linia I	Linia II	Linia III
5 — 10	0,472	0,477	0,474
10 — 25	0,469	0,473	0,478
25 — 50	0,473	0,475	0,473
50 — 75	0,470	0,477	0,479
75 — 100	0,475	0,473	0,471
150	—	—	0,473
200	0,467	—	—
250	—	0,466	0,471
300	0,469	—	—
350	—	—	0,468
400	—	0,470	—
450	—	—	—
500	—	—	—

Z podanej tabeli widać, że wartości ciepła właściwego na wszystkich trzech liniach są bardzo zbliżone do siebie. Nie daje się również zaobserwować korelacji między składem mechanicznym a ciepłem właściwym torfu.

Jak widzimy, w związku z niejednorodnością i niejednorodnością masy torfowej zróżnicowane są własności fizyczne poszczególnych warstw wszystkich trzech linii. Nieprawidłowość w rozmieszczeniu różnych frakcji mechanicznych spowodowana została prawdopodobnie ustawicznymi zmianami czynników hydrologicznych oraz zmianami warunków ekologicznych. Doniosły wpływ na kształtowanie się wielu procesów fizycznych tego torfowiska mają frakcje I, II, III i VI. Ze wzrostem frakcji VI ciężar właściwy rzeczywisty torfu maleje, rośnie lepkość, maleje pojemność wodna, wzrasta stopień pęcznienia, szybkość podsiąkania maleje. Duża procentowa ilość frakcji I, II i III powoduje mały stopień pęcznienia, dużą szybkość podnoszenia się wody, oraz zwiększa pojemność wodną.

Pojemność wodna uzależniona jest również od rodzaju szczątków roślinnych, występujących w warstwach na różnych głębokościach. Obecność wełnianki odbija się ujemnie na zdolności chłonięcia i magazynowania wody przez torf. Torfy gorbacze mają średnią pojemność wodną.

Suche, stałe części składowe torfu wykazują na różnych głębokościach w rozmaitych warstwach bardzo zbliżone wartości ciepła właściwego.

Panu prof. drowi W. Szaferowi, doc. dr J. Dyakowskiej oraz doc. drowi A. Srodoniowi składam podziękowanie za okazaną pomoc i umożliwienie nauczania się metod analizy pyłkowej.

*Zakład Biologii Akademii Medycznej
w Białymstoku
Kierownik prof. dr Witold Sławiński*

(Wpłynęło dn. 23.I.1957)

SUMMARY

The peat-bog Gorbacz which botanical, chemical and biochemical analyses were published earlier is now analysed from the points of view mentioned above. After the detailed stratigraphic and palynological description of different profiles the authors came to the conclusion that the peat Gorbacz is relatively young dating from subatlantic period acc. to Blytt-Sernander scheme. During its history of ab. 2600 years the composition of the peat vegetation shows many characteristic changes.

According to the age and floristic character the different strata of the bog have quite different physical properties, like for instance mechanical composition, specific weight, viscosity, water content and capacity, thermal capacity and others. The results of very numerous measurements of physical properties are tabulated in the Polish text.

LITERATURA

- Bremówna M. i Sobolewska M., 1934, Podyluwialna historia lasów Puszczy Augustowskiej, Las Polski.
- Erdtman G., 1954, An introduction on pollen analysis. Waltham Mass., USA.
- Firbas Fr., 1949, Spät — und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 1, Jena.
- Firbas Fr., 1952, Spät — und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 2, Jena.
- Grabowski Z. i Jarmoc A., 1951, Skorowidz nazw miejscowości województwa olsztyńskiego, Warszawa.
- Gross H., 1935, Der Döhlauer Wald in Ostpreussen. Eine bestandsgeschichtliche Untersuchung. Beih. Bot. Cbl. 53/B.
- Gross H., 1937, Pollenanalytische Alterbestimmung einer ostpreussischen Lyngbyhacke und das absolute Alter der Lyngbykultur, Mannus 29.
- Gross H., 1938, Die ältesten Steinzeitfunde Altpreussens, Alt-Preussen, Königsberg, Pr. 3.

- Lublinerówna K., 1934, Analizy pyłkowe torfowisk pasa bezświerkowego, Inst. Bad. Las. Państw. Ser. A, Warszawa.
- Lubliner - Mianowska K., 1951, Wskazówki do badania torfu, Katowice.
- Neustadt N. J., 1932, Metody issledowanija torfiannych bołot., cz. II.
- Nilsson T., 1935, Die pollenanalytische Zonengliederung der spät — und post-glazialen Bildungen Schonens. Geol. Fören. Förh. Stockholm 57.
- Oftuszewski W., 1937, Historia lasów Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego w świetle analizy pyłkowej, Poz. Tow. Przyj. Nauk 8 (4).
- Pacowski R., 1953, Z zagadnień badania gatunku i stopnia rozkładu torfu. Przegląd Geologiczny (8), Warszawa.
- Rospond S., 1948, Skorowidz ustalonych nazw miejscowości na Ziemiach Odzyskanych, Kraków.
- Rospond S., 1951, Słownik nazw geograf. Polski Zach. i Północnej, Pol. Tow. Geogr., Warszawa.
- Szafer W., 1930, O typach leśnych i ich sukcesjach w Puszczy Augustowskiej, Las Polski 10.
- Szafer W., 1931, The historical development of the geogr. area of the spnice (*Picea arxelsa*) in Poland, Przegl. Geogr. 11, Warszawa.
- Szafer W. i Kostyniuk M., 1952, Zarys paleobotaniki, Warszawa.
- Tiuremnow S. N., 1949, Torfianyje miestorożdzenija i ich razwiedka, Moskwa.
- Vogt E., 1938, Analiza pyłkowa trzech torfowisk w zachodniej Suwalszczyźnie, W. Tow. N.